

โปรแกรมไหลไฟลว์อัตโนมัติ
สำหรับ
ระบบกำลังไฟฟ้าเชื่อมโยงภายในขนาดใหญ่
(An Automatic Load Flow Program
for
a Large Interconnected Power System)

โดย
นายวิเศษ จูภิบาล วศ.บ.

004851

วิทยานิพนธ์นี้
เป็นส่วนประกอบการศึกษาตามระเบียบปริญญาโทบัณฑิต
ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
แผนกวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

พ.ศ. ๒๕๑๓

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็น
ส่วนประกอบการศึกษาตามระเบียบปริญญามหาบัณฑิต

11 ต.ค. ๒๕๖๕

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
..... กรรมการ
..... กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมงานวิจัย อาจารย์ ดร. เขียน วงศ์สุรีย์

วันที่ ๕ เดือน พ.ย. พ.ศ. ๒๕๖๕

เรื่อง โปรแกรมไหลคโพลว้อตโนมิตีสำหรับระบบกำลังไฟฟ้าเชื่อมโยงภายในขนาดใหญ่

ผู้วิจัย นายวิเศษ จูภิบาล

แผนกวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

วันที่... เดือน.....พ.ศ. ๒๕๑๓

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้กล่าวถึงการทำให้โปรแกรม Load Flow Study (LFS) โดยวิธีการประหยัด core storage ใน digital computer เพื่อที่จะสามารถใช้โปรแกรมทำการศึกษาวิเคราะห์ระบบไฟฟ้าเชื่อมโยงขนาดใหญ่ ๆ ด้วยเครื่อง computer ที่มีขนาดจำกัด โดยได้บรรยายถึงหลักการทั่ว ๆ ไป สมการเบื้องต้นที่สำคัญที่จะต้องนำมาใช้ในการเขียนโปรแกรม ตลอดจนรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับวิธีการแต่ละขั้นของโปรแกรม ในโปรแกรม LFS นี้ ประกอบด้วยส่วนของโปรแกรมที่สำคัญอยู่ ๕ ส่วน คือ Input Routine, Voltage Solution Routine, Automatic Tap Selection to Control Voltage Routine, Power Interchange Between Areas Routine และ Output Routine ในแต่ละ routine จะมี flow diagram ประกอบคำอธิบายไว้ นอกจากนี้ได้กล่าวถึงวิธีการเตรียมข้อมูล วิธีใช้โปรแกรมและตัวอย่างการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า โดยได้ทำการวิเคราะห์กำลังไฟฟ้าของระบบไฟฟ้า ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อมีการเชื่อมโยงกับระบบในเขตการไฟฟ้าอื่น ๆ ทั้งในกรณีที่มีระบบอยู่ในสภาวะ Peak Load และ Off Peak Load ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๑๔ ถึง ๒๕๑๖

Thesis Title An Automatic Load Flow Program for a Large
Interconnected Power System

Name Viset Choopiban

Department Electrical Engineering

Date.....Month.....year 1970

ABSTRACT

This thesis describes Load Flow Study Program (LFS) by using the method that requires minimum core storages in order to use this program to analyse a large interconnected power system with a certain digital computer. It describes the general theory, basic equations that must be used in making the program and also the details of program design. This LFS program consists of five routines : Input Routine, Voltage Solution Routine, Automatic Tap Selection for Voltage Control Routine, Power Interchange Between Areas Routine and Output Routine. Each routine has its flow diagram. Moreover, there are some description of preparing the necessary data for the program and also a sample of calculation. For the application of the program, the power system in the north eastern region connecting with Y.E.A. system was analysed. Both Peak and Off Peak Load conditions from 1971 - 1973 were considered.

คำนำ

การเขียนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ใช้เวลาศึกษาค้นคว้า ทดลองทั้งสิ้นประมาณ ๑ ปี โดยได้รับความร่วมมือจากการพลังงานแห่งชาติ และคำแนะนำจากท่านผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน จากตำราประกอบในการค้นคว้าต่าง ๆ ตามรายชื่อที่แสดงไว้ในบรรณานุกรมแล้ว ข้าพเจ้าหวังว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ คงจะเป็นประโยชน์ทางด้านวิชาการ แก่หน่วยราชการ ตลอดจนองค์การต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และรับผิดชอบในงานด้านพลังงานไฟฟ้า ของประเทศพอสมควร

ข้าพเจ้าขอขอบคุณเป็นอย่างสูง ต่ออาจารย์ ดร.เขียน วงศ์สุริย์ อาจารย์ผู้ควบคุมงานวิจัย และอาจารย์กุมโชค ไบแยม ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข ช่วยเหลือข้าพเจ้ามาโดยตลอดอย่างดียิ่ง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ และดร.เตชพันธ์ แรงขำ แห่ง Control Data Co-operation ผู้ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือในการใช้เครื่อง Computer นอกจากนี้ข้าพเจ้ายังได้รับความร่วมมือจากคุณอรุณ ศรีณรงค์, คุณนงเยาว์ สุทธิคำ, คุณดวง เฉลิมพัทธ์ ในการช่วยเขียนแบบ และจัดพิมพ์ ซึ่งข้าพเจ้าขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
คำนำ.....	ข
บทที่ ๑ บทนำ.....	๑
บทที่ ๒ ทฤษฎีและหลักการสำคัญในการทำ Load Flow Study.....	๔
๒.๑ Representation ของระบบไฟฟ้าในการทำ Load Flow Study	๔
๒.๒ สมการเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า.....	๘
๒.๓ Nodal Equation Development.....	๑๑
๒.๔ Iterative Solution of Voltage.....	๑๒
๒.๕ Line Flow Equation.....	๑๖
บทที่ ๓ โปรแกรม Load Flow Study (LFS).....	๑๘
๓.๑ Input Routine.....	๑๘
๓.๒ Voltage Solution Routine.....	๓๓
๓.๓ การเปลี่ยน tap ของ Transformer เพื่อควบคุมแรงดันที่ bus	๔๔
๓.๔ Output Routine.....	๕๔
๓.๕ การควบคุมการถ่ายเทหรือแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าในระบบ เชื่อมโยง	๖๑
บทที่ ๔ การใช้โปรแกรม LFS และตัวอย่างการคำนวณ	๖๖
๔.๑ คำชี้แจงเกี่ยวกับ Variable Name	๖๖
๔.๒ ตัวอย่างการคำนวณ	๘๑

	หน้า
บทที่ ๕ การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้าเชื่อมโยงภายในประเทศ.....	๕๕
๕.๑ การวิเคราะห์กำลังไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	๕๕
๕.๒ ข้อมูลและฟังก์ชันที่ต่าง ๆ ของระบบ.....	๕๖
๕.๓ ผลของการวิเคราะห์กำลังไฟฟ้า.....	๑๐๓
บทที่ ๖ สรุปและขอเสนอแนะ.....	๑๐๔
ภาคผนวก ก โปรแกรม Load Flow Study (LFS).....	๑๐๗
ภาคผนวก ข Load Flow Pattern ของระบบไฟฟ้าเชื่อมโยงใน เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๒๓
บรรณานุกรม.....	๑๓๑

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

๕.๑	จำนวน Generation Capacity ของระบบในเขต ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....	๘๗
๕.๒	ความต้องการกำลังไฟฟ้าในปี พ.ศ. ๒๕๑๔ - ๒๕๑๖	๘๘
๕.๓ ก	สรุปผลเกี่ยวกับจำนวน Generation และ Operating Voltage ของ Power Station.....	๑๐๐
๕.๓ ข	สรุปผลเกี่ยวกับ Operating Voltage ของ Power Substation.....	๑๐๑